



Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol.2 No.5  
ISSN : 2829-6850  
<https://jurnal-pharmaconmw.com/jpmw/index.php/jpmw>  
DOI : <https://doi.org/10.54883/jpmw.v2i5.39>



## Analisis Kadar COD, BOD, Tembaga dan Zat Besi (Fe) Limbah PLTU di Laut Jetty Kawasan Industri Konawe Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara

Pebrianti<sup>1</sup>, Titi Saparina<sup>2</sup>, Selpirahmawati Saranani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

<sup>2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Mandala Waluya

### ABSTRAK

Penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif dengan desain penelitian eksperimental laboratorium untuk memperoleh hasil pengujian analisis kadar COD dengan metode Colorimeter, BOD dengan metode uji BOD Meter, Tembaga (Cu) pada metode uji AAS serta kadar Zat Besi (Fe) dengan metode uji AAS pada limbah PLTU Jetty pada metode COD, BOD, Tembaga (Cu) dan Zat Besi (Fe). Hasil yang diperoleh dari uji Analisis kadar menunjukkan bahwa pada pengukuran kadar uji COD. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar COD, BOD, kadar Tembaga serta kadar Zat Besi (Fe) limbah PLTU Jetty Kawasan Industri Konawe. Didapatkan hasil 1860 mg/l sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar COD di laut jetty tergolong tinggi bila dibandingkan dengan Standar baku mutu air limbah, kemudian pada pengukuran kadar uji BOD didapatkan hasil 67 mg/l sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar BOD di laut jetty tergolong tinggi, kemudian untuk pengukuran kadar uji Tembaga didapatkan hasil <0,001 mg/l nilai yang didapatkan sesuai dengan Ambang Batas Tentang Baku Mutu Air Laut Nomor : 51 Tahun 2004, Tembaga (Cu) bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan di atas 0.1 ppm, kemudian untuk pengukuran kadar Zat Besi (Fe) didapatkan hasil Kadar logam Fe yaitu 0,1844 ppm sehingga dapat disimpulkan bahwa logam Fe di laut jetty masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor. 82 Tahun 2001 Tentang Air Baku.

Kata kunci: Pencemaran; Kadar Limbah; COD; BOD; Kadar Tembaga, Zat Besi (Fe)

## Analysis of COD, BOD, Copper and Iron (Fe) levels of PLTU Waste in the Jetty Sea in the Konawe Industrial Estate, Konawe Regency, Southeast Sulawesi

### ABSTRACT

This research is a type of qualitative research with an experimental laboratory research design to obtain the results of the analysis of COD levels using the Colorimeter method, BOD with the BOD Meter test method, Copper (Cu) on the AAS test method and levels of Iron (Fe) with the AAS test method in wastewater. PLTU Jetty on COD, BOD, Copper (Cu) and Iron (Fe) methods. The purpose of this study was to determine the levels of COD, BOD, levels of Copper and levels of Iron (Fe) from PLTU Jetty in Konawe Industrial Estate. The results obtained from the assay analysis test showed that the COD test level measurement. The results obtained are 1860 mg/l so it can be concluded that the COD level in the jetty sea is high when compared to the wastewater quality standard, then the measurement of the BOD test level results in 67 mg/l so it can be concluded that the BOD level in the jetty sea is high, then for the measurement of copper test levels the results were <0.001 mg/l the value obtained was in accordance with the Threshold on Seawater Quality Standards Number: 51 of 2004, Copper (Cu) is toxic to all plants at a solution concentration above 0.1 ppm, then for Measurement of levels of Iron (Fe) showed that the metal content of Fe is 0.1844 ppm, so it can be concluded that the Fe metal in the jetty sea is still relatively low when compared to Government Regulation No. 82 of 2001 concerning Raw Water.

Keywords: Pollution, Waste Content, COD, BOD, Copper Content, Iron (Fe)

Penulis Korespondensi :

Pebrianti

Prodi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Mandala Waluya

E-mail : [febrianti25022001@gmail.com](mailto:febrianti25022001@gmail.com)

### Info Artikel

Submitted : 16 Juni 2023

Revised : 27 Juli 2023

Accepted : 11 Agustus 2023

Published : 30 Oktober 2023



## PENDAHULUAN

Kabupaten Konawe adalah salah satu Daerah Tingkat II di provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia. Ibu kota kabupaten ini terletak di Unaaha. Dulu kabupaten ini bernama Kabupaten Kendari. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 5.781,08 km<sup>2</sup> dan berpenduduk sebanyak 257.011 jiwa. Kabupaten Konawe dibentuk berdasarkan UU No. 29 Tahun 1959 tentang pembentukan Daerah Tingkat II di Sulawesi Tenggara, dengan nama Kabupaten Kendari dengan ibu kota di Kendari (Badan Pusat Statistik Konawe, 2016). Ketika pertama diberlakukan UU No. 6 tahun 1995 tentang Pembentukan Kota Madya Kendari. Daerah Kabupaten Kendari terdiri dari 19 wilayah kecamatan dengan 334 desa/kelurahan. Pada tahun 2002 Kabupaten Kendari terdiri dari 23 wilayah kecamatan dengan 631 desa/kelurahan. Bagian selatan kabupaten ini terbentuk menjadi Kabupaten Konawe Selatan yang meliputi 11 kecamatan. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2004, maka pada tanggal 28 September 2004 berubah nama menjadi Kabupaten Konawe (Badan Pusat Statistik Konawe, 2016).

Kawasan Industri Konawe merupakan proyek strategis nasional (PSN) yang ditetapkan oleh Presiden RI Melalui Peraturan Presiden RI Nomor Tahun 2021. Tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016, Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. Kawasan industri konawe ada beberapa industri pertambangan yakni PT VDNI dan OSS, PT. VDNI adalah sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang smelter bijih nikel di Sulawesi Tenggara. PT. VDNI beroperasi dalam Kawasan Industri Konawe di Desa Morosi dan masuk

ke dalam Objek Vital Nasional subbidang mineral dan batubara berdasarkan

Kempem No.77K/90/MEM/2019, Sementara itu PT VDNI masuk dalam kategori Objek Vital Nasional (OBVITNAS) tentang Objek Vital Nasional Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral Kawasan Industri Konawe telah ditetapkan sebagai Proyek Strategis Nasional (PSN) Nomor 98 dalam Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 109 Tahun 2020. "Pengembangan jalan akses ke Kawasan Industri Konawe menjadi sangat penting untuk mempercepat mobilitas barang dan jasa dari Kawasan Industri ke luar kawasan, di samping berperan dalam penurunan biaya logistik yang telah ditetapkan sebagai Major Project RPJMN 2020-2024 dalam Perpres Nomor 18 Tahun 2020.

Kemudian PT. VDNI mengolah ore nikel sebanyak 7.28 juta ton. Saat ini kapasitas produksi mencapai 1 juta ton, sedangkan produksi baru mencapai 674 ribu ton Feronikel (FeNi). Disamping itu, untuk memenuhi kebutuhan listriknya, PT. VDNI juga membangun PLTU dengan kapasitas total sebesar 530 MW, dimana salah satu PLTU yaitu PLTU 2 VDNI dan PLTU PT OSS yang terletak Didekat Pelabuhan Jetty Morosi, berdasarkan informasi yang diperoleh dari masyarakat sekitar bahwa limbah yang diperoleh dari PT. VDNI ditempatkan atau dibuang dilaut jetty PLTU dan mengakibatkan pencemaran sekitaran laut.

Laut menyimpan berbagai macam sumber daya diantaranya dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Air laut adalah suatu komponen yang berhubungan dan berinteraksi langsung dengan daratan dimana segala aliran air khususnya aliran

sungai akan bermuara di laut sehingga limbah dari daratan yang terbawa oleh arus air atau hujan akan ikut bermuara di laut, limbah tersebut akhirnya menjadi zat yang polutan karena penumpukan dan terakumulasi dalam sedimen dan sebagian terkonsentrasi oleh air dan sebagian masuk ke dalam tubuh organisme yang berada di laut sehingga dapat mengganggu ekosistem akuatik (Ika et al., 2012). Pencemaran pada laut, saat ini dikenal secara internasional dengan istilah Marine Pollution, oleh salah satu masalah yang mengancam bumi saat ini (Devall, 2001).

Kegiatan pertambangan juga berkontribusi besar bagi kerusakan lingkungan akibat pembuangan limbah operasional penambangan (tailing) di sungai, hutan, estuari dan telah mencapai kawasan laut, pengendapan sedimen, kandungan limbah logam dan berbahaya (Ekyastuti & Astiani, 2018). Kontaminasi pada tanah dan perairan dapat diakibatkan oleh banyak penyebab termasuk limbah industri, limbah penambangan, residu pupuk, dan pestisida hingga bekas instalasi senjata kimia (Fuad et al., 2013).

Pentingnya mengetahui persebaran kandungan logam nikel (Ni) baik dari limbah domestik dan industri terbawa melalui aliran sungai dan drainase perkotaan terakumulasi di Teluk Kendari. Nikel adalah salah satu logam yang paling penting dan memiliki banyak aplikasi dalam industri. Ada banyak jenis produk nikel seperti logam halus, bubuk, spons, dan lain-lain. Sekitar 62% dari logam nikel digunakan dalam baja tahan karat, 13% dikonsumsi sebagai superalloy dan paduan nir-besi karena sifatnya yang tahan korosi dan tahan suhu tinggi (Barkas, 2010).

COD atau sering disebut Chemical Oxygen Demand merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik yang ada didalam air secara kimiawi (Lumaela et al., 2013). BOD atau sering disebut Biological Oxygen Demand merupakan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Santoso, 2018).

Tembaga (Cu) merupakan logam transisi golongan IB yang memiliki nomor atom 29 dan berat atom 63,55 g/mol. Tembaga dalam bentuk logam memiliki warna kemerah-merahan, namun lebih sering ditemukan dalam bentuk berikatan dengan ion-ion lain seperti sulfat sehingga memiliki warnayang berbeda dari logam tembaga murni. (Khairuddin et al., 2021).

Limbah yang masuk ke laut tersebut mengandung berbagai macam polutan termasuk logam berat besi (Fe), dan lain-lain. Logam ini pada mulanya berada dalam konsentrasi kecil namun apabila limbah yang masuk semakin banyak, maka secara perlahan-lahan logam-logam tersebut akan mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan laut (Arifin, 2012). Alasan pemilihan zat besi (Fe) untuk pemeriksaan analisis karena zat besi (Fe) dapat menimbulkan efek beracun dalam jumlah yang berlebihan dimana dapat bersumber dari pengkantaran kapal laut dan tiang-tiang pancang Pelabuhan yang mudah berkarat, oleh karena itu zat besi dipilih sebagai logam berat yang diteliti pada penelitian ini (Ika et al., 2012).

Logam berat dapat masuk ke perairan secara alami dengan peristiwa alam seperti pelapukan, erosi batuan dan tanah. Kehadiran logam berat pada perairan

juga dapat berasal dari limpasan air perkotaan, air hujan, limbah rumah tangga, limbah industri, operasi pertambangan, deposisi atmosfer dan aktivitas pertanian (Govindasamy et al., 2011).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diatas maka perlu adanya suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh keberadaan PT. VDNI beserta pencemaran yang ada pada air limbah industri ini, dimana COD, BOD, Tembaga dan Zat Besi (Fe) merupakan parameter yang akan diuji. COD, BOD, Tembaga dan Zat Besi (Fe) merupakan parameter penting untuk menentukan kualitas air limbah dikarenakan Cod, Bod dan Tembaga Zat Besi (Fe) berperan sebagai penduga pencemaran bahan organik dan kaitannya dengan penurunan oksigen terlarut. Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah penelitian ini adalah : berapakah kadar COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biological Oxygen Demand) dan Zat Besi (Fe) limbah PLTU Jetty Kawasan Industri Kab. Konawe Sulawesi Tenggara. Tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh cemaran yang diakibatkan oleh limbah nikel industri dan sekitaran perairan laut dikawasan laut jetty PLTU.

## **METODE**

### **Bahan**

Air bebas organik, 10,216 g K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, 500 ml air suling, 167 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan 33,3 g HgSO<sub>4</sub>, asam sulfat larutkan 10,12 g, serbuk atau kristal Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asam sulfamat (NH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H), larutan baku kalium hidrogen ftalat 500 mg, Air bebas mineral, larutan nutrisi, larutan buffer fosfat, larutan magnesium sulfat.

larutan kalsium klorida, larutan feri klorida, Zat Besi (Fe) dan Tembaga (Cu), Air bebas mineral 1000 mL, Asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) pekat, Larutan standar logam besi (Fe), Gas acetylene (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) HP dengan tekanan minimum 100 psi, larutan pengencer HNO<sub>3</sub> 0,05 M, Larutkan 3,5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, Kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), 50 mL HCl (1+5).

### **Populasi dan Sampel**

Populasi laut Jetty PLTU Kawasan Industri Konawe Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. Sampel Air Limbah PLTU Dilaut Jetty didua titik lokasi Kawasan Industri Konawe Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara

### **Prosedur Pengujian COD**

Pembuatan kurva kalibrasi Kurva kalibrasi dibuat dengan tahapan sebagai berikut: Dihidupkan alat dan optimalkan alat uji spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian COD. Dan diatur panjang gelombangnya pada 600 nm atau 420 nm, Diukur serapan masing-masing larutan kerja kemudian catat dan plotkan terhadap kadar COD, buat kurva kalibrasi dari data pada butir 3.7.1. di atas dan tentukan persamaan garis lurus nya, jika koefisien korelasi regresi linier ( $r < 0,995$ ), periksa kondisi alat dan ulangi langkah pada butir 3.7.1, Hingga diperoleh nilai koefisien  $r \geq 0,995$ .

Untuk uji COD 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L. Didinginkan perlahan-lahan sampel yang sudah direfluks sampai suhu ruang untuk mencegah terbentuknya endapan. saat pendinginan sesekali tutup sampel, dan dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas, kemudian dibiarkan suspensi mengendap dan dipastikan bagian yang akan diukur benar-benar

jernih, Diukur serapan sampel uji pada panjang gelombang yang telah ditentukan (600 nm); Dihitung kadar COD berdasarkan persamaan linier kurva kalibrasi dilakukan analisa duplo

#### **Prosedur Pengujian BOD**

Disiapkan 2 buah botol DO, ditandai masing-masing botol dengan notasi A1; A2, dimasukkan larutan uji ke dalam masing- masing botol DO A1 dan A2; sampai meluap, kemudian ditutup masing masing botol secara hati-hati untuk menghindari terbentuknya gelembung udara, dilakukan pengocokan beberapa kali, kemudian ditambahkan air bebas mineral pada sekitar mulut botol DO yang telah ditutup, disimpan botol A2 dalam lemari inkubator  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 5 hari, dilakukan pengukuran oksigen terlarut terhadap larutan dalam botol A1 dengan alat DO meter yang terkalibrasi sesuai dengan metoda titrasi secara iodometri (modifikasi Azida) sesuai dengan SNI 06-6989.14-2004. Hasil pengukuran ini , merupakan nilai oksigen terlarut nol hari. Pengukuran oksigen terlarut pada nol hari harus dilakukan paling lama 30 menit setelah pengenceran, diulangi pengerjaan e untuk botol A2 yang telah diinkubasi 5 hari  $\pm$  6 jam. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut 5 hari dilakukan pengerjaan untuk penetapan blanko dengan menggunakan larutan pengencer uji. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut nol hari dan nilai oksigen terlarut 5 hari, ilakukan pengerjaan a sampai f untuk penetapan kontrol standar dengan menggunakan larutan glukosa-asam glutamat). Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (C1) dan nilai oksigen terlarut

5 hari dilakukan kembali pengerjaan terhadap beberapa macam pengenceran uji.

#### **Prosedur pengujian logam besi (Fe) dan Tembaga (Cu)**

Pembuatan kurva kalibrasi.

Dioperasikan alat dan optimasikan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengukuran besi, diaspirasikan larutan blanko ke dalam SSA-nyala kemudian didatur serapan hingga nol, aspirasikan larutan kerja satu persatu ke dalam SSA-nyala, dilalu diukur serapannya pada panjang gelombang 248,3 nm, kemudian catat, dilakukan pembilasan pada selang aspirator dengan larutan pengencer, dibuat kurva kalibrasi dari data di atas, dan ditentukan persamaan garis lurusnya, jika koefisien korelasi regresi linier  $r^2 <$  dari 0,995, periksa kondisi alat dan ulangi langkah 2 sampai dengan 3 hingga diperoleh nilai koefisien  $r \geq 0,995$ . Pengukuran uji. Diaspirasikan uji ke dalam SSA-nyala lalu ukur serapannya pada panjang gelombang 248,3 nm. Bila diperlukan, lakukan pengenceran dicatat hasil pengukuran lalu Perhitungan Kadar logam besi (Fe)  $\text{Fe (mg/L)} = C \times F_p$  (1). Keterangan: C adalah kadar yang didapat hasil pengukuran (mg/L),  $F_p$  adalah faktor pengenceran.

#### **Pengolahan dan Analisis Data COD dan BOD**

Pengolahan berdasarkan rumus untuk analisis data secara deskriptif dengan menggunakan Parameter Baku Mutu Air Berdasarkan Peraturan Menteri lingkungan hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 baku mutu air air limbah dan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air).

### Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu)

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), maka data yang diperoleh menggunakan perbandingan parameter tentang air baku berdasarkan Peraturan Menteri Negara

Lingkungan Hidup nomor. 82 Tahun 2001 tentang air baku dan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter Uji tembaga (Cu) dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Pengukuran Parameter Uji Tembaga (Cu) Menggunakan Metode AAS (Atomic Absobtion Spectrophotometer)

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu			Keterangan
1	Tembaga (Cu)	Mg/l	< 0,001	Biota Laut	Perairan pelabuhan	Biota Laut	Kondisi baik
				0,008*	0,050**	0,050**	

Ket :

\* Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air)

\*\* Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Pada analisis pengukuran kadar tembaga (Cu) dilakukan dengan menggunakan pengujian metode AAS, dimana pada pengujian ini sampel disaring menggunakan corong dan kertas saring dimasukkan dalam labu Erlenmeyer, setelah disaring sampel dimasukkan dalam alat AAS untuk didapatkan hasil parameter sampel uji.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut, ambang batas tembaga (Cu) pada air laut untuk biota laut 0,008 ppm dan untuk perairan pelabuhan 0,050 ppm dan Peraturan Pemerintah RI No.22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air) untuk kehidupan biota laut yaitu 0,008 mg/l. Setelah dilakukan penelitian tembaga (Cu) dengan menggunakan

metode pengujian AAS didapatkan hasil <0,001 mg/l. Menurut (Yuki, 2013) Tembaga (Cu) bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan di atas 0.1 ppm.

Tembaga (Cu) merupakan salah satu logam berat yang dapat ditemukan pada lingkungan perairan maupun dalam sedimen (Anazawa et al., 2004). Pengaruh tembaga Cu jika melebihi ambang batas akan meningkatkan konsentrasi di dalam tubuh ikan yang menimbulkan rasa mual, muntah jika dikonsumsi manusia secara terus-menerus. Logam berat secara alami memiliki konsentrasi yang rendah pada perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi logam berat disebabkan oleh jumlah maksimum limbah logam berat ke perairan. Logam berat yang masuk perairan akan mengalami

pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup diperairan.

Sifat logam ini berbahaya bagi manusia, tanaman hewandan makhluk hidup. Kesulitan dalam pengolahan limbah yang mengandung logam berat disebabkan oleh bentuk dan kandungan logam berat dalam limbah yang sangat bervariasi. Berlebihnya logam berat yang tercemar dapat merusak ekosistem kehidupan yang ada disekitarnya (Widodo, 2008).

Menurut Rismawati (2012), penurunan kandungan logam berat dalam tanah mengindikasikan bahwa telah terjadi pemindahan logam dari tanah ke tumbuhan. Akar merupakan organ tanaman yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara dan sekaligus merupakan organ kontak langsung dengan media tanam

sehingga tingginya kandungan logam pada akar tanaman yang ada di dalamnya.

Paparan Tembaga dalam waktu yang lama pada manusia akan menyebabkan terjadinya akumulasi bahan-bahan kimia dalam tubuh manusia yang dalam periode waktu tertentu akan menyebabkan munculnya efek yang merugikan kesehatan. Gejala yang timbul pada manusia yang keracunan Cu akut adalah : mual, muntah, sakit perut, hemolisis, nefrosis, kejang, dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, Cu tertimbun dalam hati dan menyebabkan hemolisis, Pada konsentrasi yang sedemikian rendah saja logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan. Logam berat dapat mengganggu kehidupan biota dalam lingkungan dan akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Suhendrayatna, 2001).

**Tabel 2.** Hasil Analisis Pengukuran Parameter Uji BOD (*Biological Oxygen Demand*) menggunakan metode BOD meter

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku mutu		Keterangan
				Biota Laut		
1	BOD	Mg/l	67	20*	10**	Melebihi Ambang Batas

Ket :

\* Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air)

\*\* Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Selanjutnya untuk pengukuran kadar BOD (Tabel 2) dilakukan dengan menggunakan metode pengujian BOD Meter, pada pengujian ini menggunakan alat *shaker* dan DO Meter untuk pengukuran kadar BOD setelah diukur dimasukkan dalam wadah gelas kemudian dimasukkan ke dalam alat inkubator dan diinkubasi selama 5 hari, tujuan sampel diinkubator selama 5 hari untuk menentukan

besarnya pengenceran air harus mengetahui perkiraan angka BOD cair tersebut. Jika pengenceran terlalu kecil (air hasil pengenceran masih terlalu pekat), maka pada waktu pengukuran BOD 5 hari dikhawatirkan oksigen terlarutnya menjadi 0,0 mg/l. Sehingga percobaan BOD menjadi gagal.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut

Untuk Wisata Bahari yaitu 10 mg/l dan untuk baku mutu air limbah berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air) yaitu 20 mg/l, Setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode pengujian BOD Meter didapatkan hasil 67 mg/l sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar BOD di laut pelabuhan jetty tergolong tinggi bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Wisata Bahari dan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air).

Kandungan BOD yang tinggi menandakan minimnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan. Menurut Salmin (2005) kondisi tersebut akan berdampak terhadap kematian organisme perairan seperti ikan akibat kekurangan oksigen terlarut (anoxia). BOD atau sering disebut Biological Oxygen Demand

merupakan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, melainkan hanya mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mendekomposisi bahan organik tersebut (Wulandari, 2018).

Biological Oxygen Demand di perairan dapat bermanfaat untuk mendapatkan informasi berkaitan tentang jumlah beban pencemaran yang terdapat di perairan akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk merancang sistem pengolahan biologis di perairan yang tercemar tersebut (Pour et al., 2014). Kebutuhan oksigen biologis (Biological Oxygen Demand) merupakan parameter kimia yang berfungsi untuk mengetahui kualitas perairan. Nilai BOD sangat penting sebagai indikator perairan kandungan BOD yang tinggi menandakan minimnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan. Menurut Salmin (2005)

Tabel 3. Analisis Pengukuran Parameter Uji COD menggunakan metode Colorimeter

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu		Keterangan
					Biota Laut	
1	COD	Mg/L	1860	- *	350 **	Melebihi Ambang Batas

Ket :

\* Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air)

\*\* Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Pengukuran COD (tabel 3) dilakukan dengan metode pengujian colorimeter dimana larutan kalium dikromat dan sampel air laut masing-masing dipipet filler sebanyak 5 ml, dan

dimasukkan dalam gelas ukur terpisah. kemudian larutan kalium dikromat dicampur dengan sampel air laut Setelah dicampur kemudian dipanaskan menggunakan Hotplat hingga mendidih,

setelah sampel mendidih kemudian disimpan dalam wadah kuvet, dan masukkan dalam colorimeter untuk menentukan absorbansi.

Standar baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan industri mengacu ke Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, pengukuran baku air limbah adalah rata-rata 350 mg/l. Setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode pengujian spektrofotometri didapatkan hasil 1860 mg/l sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar COD di laut jetty tergolong tinggi bila dibandingkan dengan Standar baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan industri yang mengacu ke Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

Menurut Supriyanti et al., (2017), tingginya nilai COD disebabkan adanya penurunan bahan organik maupun anorganik dari limbah industri yang dihasilkan, kandungan COD dalam air limbah mengakibatkan berkurangnya kandungan oksigen dalam limbah sehingga biota air tidak akan hidup dalam air limbah (Mulyaningsih, 2013). Hasil uji COD digunakan sebagai penentuan beban cemaran, besarnya kebutuhan oksigen total yang akan menguraikan bahan organik dalam limbah menjadi H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> (Pamungkas, 2016).

Chemical Oxygen Demand (COD) menjadi salah satu parameter penting dalam pengolahan air limbah. COD menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik secara kimiawi. COD atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah

oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik. Kadar COD dalam air limbah berkurang seiring dengan berkurangnya konsentrasi bahan organik yang terdapat dalam air limbah, konsentrasi bahan organik yang rendah tidak selalu dapat di reduksi dengan metode pengolahan yang konvensional (Rahmawati, 2011).

Berdasarkan penelitian yang sejalan dengan penelitian ini beberapa parameter pada penelitian terdahulu "Analisis Indeks Pencemaran (IP) Sungai Konaweha Akibat Pengaruh Aktifitas Tambang Nikel di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara" memperoleh hasil yang menunjukkan bahwa saat ini kondisi kualitas air Sungai Konaweha berdasarkan kategori indeks pencemaran (PI) berada di level tercemar sedang baik, yang berada disekitar kawasan pemukiman maupun kawasan PT Virtue Dragon Nikel Industri, beberapa parameter fisik- kimia air sungai berada di ambang batas sehingga kualitas air sungai sangat tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai sumber air minum, hal tersebut dikarenakan pada kawasan tambang nikel aktifitas konsumsi air yang cukup besar memungkinkan terakumulasi dengan logam berat pada hewan-hewan ternak (Gunawan et al., 2015). Dan untuk penelitian "Analisis Kandungan Logam Nikel (Ni) Dalam Air Laut Dan Persebarannya Diperairan Teluk Kendari" memperoleh hasil yang menunjukkan bahwa adanya hubungan aktivitas kegiatan masyarakat yang menghasilkan limbah rumah tangga mengakibatkan

tingginya kandungan logam (Ni) yang terakumulasi dalam air laut teluk Kendari, yang dinyatakan telah melebihi ambang

batas berdasarkan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Tabel 4. Analisis Pengukuran Paraemeter Uji Zat Besi (Fe) menggunakan metode Metode AAS (Atomic Absobtion Spectrophotometer)

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu		Keterangan
					Biota Laut	
1	Zat Besi (Fe)	Mg/L	0,1844	-*	5 ppm **	Tidak Melebihi Ambang batas

Ket :

\* Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku Mutu Air)

\*\* Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Pada pengujian analisis pengukuran kadar Zat Besi (Fe) (tabel 4) dilakukan dengan metode pengujian AAS, dimana pada pengujian ini hampir sama dengan pengujian Tembaga (Cu) hanya yang membedakan dari lampu logam atau yang biasa disebut Hollow Cathode yang akan dianalisa. Pada pengujian ini sampel air laut disaring menggunakan kertas saring dan dimasukan dalam gelas kimia kemudian sampel dianalisis menggunakan alat AAS untuk mengukur hasil parameter uji kadar Zat Besi (Fe).

Menurut Moore (1991) Kadar Zat Besi (Fe) > 1 mg/L dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik Buangan industri yang mengandung persenyawaan logam berat Fe bukan hanya bersifat toksik terhadap tumbuhan tetapi juga terhadap hewan dan manusia. Zat Besi (Fe) bukan hanya bersifat toksik terhadap tumbuhan tetapi juga terhadap hewan dan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit

dihilangkan, dapat terakumulasi dalam biota perairan termasuk kerang, ikan dan sedimen, memiliki waktu paruh yang tinggi dalam tubuh biota laut serta memiliki nilai factor konsentrasi yang besar dalam tubuh organisme. Zat Besi (Fe) merupakan logam essensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Tingginya kandungan logam Fe akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi, insomnia (Parulian, 2009).

## KESIMPULAN

Pengukuran kadar untuk parameter uji COD didapatkan hasil 1860 mg/l metode pengujian Colorimeter, ambang batas untuk COD adalah rata-rata 350 mg/l, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar COD di laut

jetty tergolong tinggi. Pengukuran kadar untuk parameter uji BOD didapatkan hasil 67 mg/l dengan menggunakan metode pengujian BOD Meter, ambang batas BOD yaitu 20 mg/l, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar BOD di laut pelabuhan jetty tergolong tinggi. Pengukuran kadar untuk parameter uji Tembaga (Cu) didapatkan hasil <0,001 mg/l dengan menggunakan metode pengujian AAS, ambang batas tembaga (Cu) pada air laut untuk biota laut 0,008 ppm dan untuk perairan pelabuhan 0,050 ppm, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar BOD dilaut pelabuhan jetty tergolong rendah. Pengukuran kadar untuk parameter uji Zat Besi (Fe) didapatkan hasil 0,1844 ppm dengan menggunakan metode pengujian instrumen alat AAS. untuk ambang batas Zat Besi (Fe) adalah rata-rata 5 ppm, sehingga dapat disimpulkan bahwa logam Fe di laut jetty masih tergolong rendah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prodi Farmasi Universitas Mandala Waluya yang memberikan arahan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anazawa, K., Kaida, Y., Shinomura, Y., Tomiyasu, T., & Sakamoto, H. (2004). Heavy-Metal Distribution in River Waters and Sediments around a "Firefly Village", Shikoku, Japan: Application of Multivariate Analysis. *Analytical Sciences: The International Journal of the Japan Society for Analytical Chemistry*, 20, 79–84. <https://doi.org/10.2116/analsci.20.79>
- Arifin, B. (2012). Analisis Kandungan Logam Cd, Cu, Cr DAN Pb Dalam Air Laut Di Sekitar Perairan Bungus Teluk Kabung Kota Padang. *Jurnal Dampak*, 9, 116. <https://doi.org/10.25077/dampak.9.2.116-122.2012>
- Barkas, J. (2010). Drivers and Risk for Nickel Demand. *7th China Nickel Conference*.
- Devall, B. (2001). The Deep, Long-Range Ecology Movement: 1960-2000--A Review. *Ethics & the Environment*, 6(1), 18–41. <https://doi.org/10.1353/EEN.2001.0004>
- Ekyastuti, W., & Astiani, D. (2018). Produksi Kompos Untuk Mendukung Keberhasilan Reklamasi Lahan Tailing Bekas Tambang Emas Rakyat. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 2, 15. <https://doi.org/10.30595/jppm.v2i1.1711>
- Fuad, M. T., Aunurohim, & NurHidayati, T. (2013). Efektivitas Kombinasi *Salvinia molesta* dengan *Hydrilla verticillata* dalam Remediasi Logam Cu pada Limbah Elektroplating. *Jurnal Sains Dan Seni POMITS*, 2(1), 240–246.
- Govindasamy, C., Arulpriya, M., Ruban, P., Jenifer, L. F., & Ilayaraja, A. (2011). Concentration of heavy metals in Seagrasses tissue of the Palk Strait, Bay of Bengal. *International Journal on Environmental Sciences*, 2, 145–153. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:196616376>
- Gunawan, G., Priyanto, R., & Salundik, S. (2015). Analisis Lingkungan Sekitar Tambang Nikel Terhadap Kualitas Ternak Sapi Pedaging di Kabupaten Halimahera Timur. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3, 59–64. <https://doi.org/10.29244/3.1.59-64>
- Ika, I., Tahril, T., & Said, I. (2012). Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara (the Analysis of Lead (Pb) and Iron (Fe) Metals in the Sea Water of Coastal Area of Taipa's Ferry Harbor Subdistrict of North Palu). *Jurnal Akademi Kimia*, 1(4).
- Khairuddin, K., Yamin, M., & Kusmiyati, K. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Bandeng (*Chanos chanos forsk*) yang Berasal dari Kampung Melayu Kota Bima. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 97–102. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2257>
- Lumaela, A. K., Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno, S. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (Cod) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(1), D100–D105. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v2i1.3204>
- Moore, J. W. (1991). *Inorganic Contaminant of Surface Water Springer Verlag*.

- Mulyaningsih, D. (2013). *Pengaruh Efektiv Mikroorganismre MS-4 (EM-4) Terhadap Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Limbah Cair Industri Tahu*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Pamungkas, M. T. O. A. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter BOD5 Dan pH Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat; Vol 4, No 2 (2016): MARETDO - 10.14710/Jkm.V4i2.11942*.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/11942>
- Parulian, A. (2009). *Monitoring dan Analisis Kadar Aluminium (Al) dan Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Minum PDAM Tirtanadi Sunggal*. Universitas Sumatera Utara.
- Pour, H., Mirghaffari, N., Marzban, M., & Marzban, A. (2014). Determination of Biochemical Oxygen Demand (BOD) Without Nitrification and Mineral Oxidant Bacteria Interferences by Carbonate Turbidimetry. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5.
- Rahmawati. (2011). *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Bergas Kabupaten Semarang Dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Rismawati. (2012). *Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Zn Menggunakan Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi(BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukankualitas Perairan. *Oseana*, XXX(3), 21–26.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu bara Behavior of DO, BOD and COD Value at Coal Mine Void. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89–96.  
[http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1568821&val=4561&title=Keragaan Nilai DO BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT KPC di Kalimantan Timur](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1568821&val=4561&title=Keragaan%20Nilai%20DO%20BOD%20dan%20COD%20di%20Danau%20Bekas%20Tambang%20Batubara%20Studi%20Kasus%20pada%20Danau%20Sangatta%20North%20PT%20KPC%20di%20Kalimantan%20Timur)
- Suhendrayatna. (2001). Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganismre : Suatu Kajian Kepustakaan. *Seminar Bioteknologi*.
- Supriyantini, E., Nuraini, R., & Fadmawati, A. (2017). Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *BULETIN OSEANOGRAFI MARINA*, 6, 29.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15739>
- Widodo. (2008). Pencemaran Air Raksa (Hg) Sebagai Dampak Pengolahan Bijih Emas Di Sungai Ciliunggunung, Waluran, Kabupaten Sukabumi. *Indonesian Journal on Geoscience*, 3(3), 139–149.  
<https://doi.org/10.17014/ijog.3.3.139-149>
- Wulandari, A. (2018). *Analisis Beban Pencemaran Dan Kapasitas Asimilasi Perairan Pulau Pasaran Di Provinsi Lampung*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Yuki. (2013). *Bahaya Logam Berat dalam Air*. Yukiwaterfilter.  
<http://yukiwaterfilter.com/in/artikel-159-bahaya-logam-berat-dalam-air.html>

Jurnal Pharmacia Mandala Waluya (JPMW) is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

